

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets 5 : A61F 2/64, 2/68	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 92/22267 (43) Date de publication internationale: 23 décembre 1992 (23.12.92)
---	----	--

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR92/00527  
(22) Date de dépôt international: 11 juin 1992 (11.06.92)  
(30) Données relatives à la priorité:  
91/07337 14 juin 1991 (14.06.91) FR  
(71)(72) Déposants et inventeurs: MIGEON, Christian [FR/FR]; 24, rue du Petit-Château, F-91410 Roinville-sous-Dourdan (FR). FERRER, Eric [FR/FR]; 26, avenue Pierre-Sémard, F-94200 Ivry-sur-Seine (FR).  
(74) Mandataire: FERRER, Eric; 26, avenue Pierre-Sémard, F-94200 Ivry-sur-Seine (FR).

(81) Etats désignés: AT (brevet européen), BE (brevet européen), BG, CA, CH (brevet européen), CS, DE (brevet européen), DK (brevet européen), ES (brevet européen), FI, FR (brevet européen), GB (brevet européen), GR (brevet européen), HU, IT (brevet européen), LU (brevet européen), MC (brevet européen), NL (brevet européen), NO, PL, RO, RU, SE (brevet européen), US.

Publiée  
Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: PROSTHESIS JOINT WITH HYDROPNEUMATIC CYLINDER

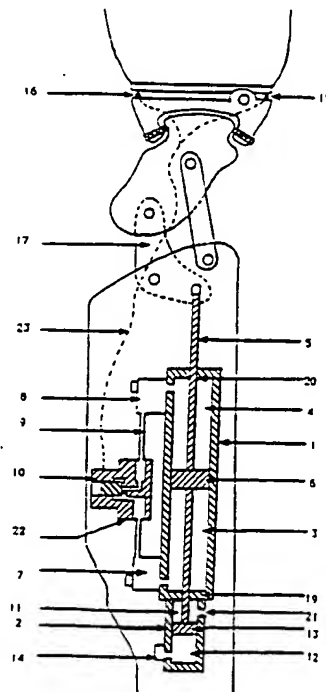
(54) Titre: ARTICULATION DE PROTHESE A VERIN HYDROPNEUMATIQUE

(57) Abstract

Orthopedic prosthesis joint with hydropneumatic cylinder and electromagnetic flexion locking. The invention relates to an orthopedic prosthesis joint allowing to lock the flexion. It is comprised of a first hydraulic cylinder (1) which regulates in an antagonist way the flexion and the extension of the joint through two adjustable non return valves (7 and 8) situated on the external circulation of the fluid (9). A second pneumatic cylinder (2) associated with the first cylinder has the function of damping the end of stroke and of propulsor, by means of compressed air. An electrovalve (10 and 22) controlled by front and rear contacts at the top of the prosthesis allows to lock the joint in the flexion phase (compression of the cylinder). Said assembly is installed in a joint prosthesis made of composite material (carbon).

(57) Abrégé

L'invention concerne une articulation de prothèse orthopédique permettant un blocage de flexion. Elle est constituée d'un premier cylindre (1), hydraulique, qui régle de façon antagoniste la flexion et l'extension de l'articulation par l'intermédiaire de deux clapets anti-retour réglables (7 et 8), situés sur la circulation extérieure du fluide (9). Un deuxième cylindre (2) pneumatique, associé au premier, a la fonction d'amortissement de fin de course et de propulseur, par compression d'air. Une électrovanne (10 et 22) commandée par des contacts avant et arrière au niveau du haut de la prothèse permet de bloquer l'articulation dans la phase de flexion (compression du vérin). Cet ensemble est installé dans une prothèse articulée, réalisée en matériau composite (carbone).



# *UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION*

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	FI	Finlande	ML	Mali
AU	Australie	FR	France	MN	Mongolie
BB	Barbade	GA	Gabon	MR	Mauritanie
BE	Belgique	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GN	Guinée	NL	Pays-Bas
BG	Bulgarie	GR	Grèce	NO	Norvège
BJ	Bénin	HU	Hongrie	PL	Pologne
BR	Brsil	IE	Irlande	RO	Roumanie
CA	Canada	IT	Italie	RU	Fédération de Russie
CF	République Centrafricaine	JP	Japon	SD	Soudan
CG	Congo	KP	République populaire démocratique de Corée	SE	Suède
CH	Suisse			SN	Sénégal
CI	Côte d'Ivoire	KR	République de Corée	SU	Union soviétique
CM	Cameroon	LI	Licchtenstein	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LK	Sri Lanka	TG	Togo
DE	Allemagne	LU	Luxembourg	US	Etats-Unis d'Amérique
DK	Danemark	MC	Monaco		
ES	Espagne	MG	Madagascar		

**ARTICULATION DE PROTHESE A VERIN HYDROPNEUMATIQUE**

L'invention concerne une articulation de prothèse orthopédique constituée par l'ensemble d'un vérin hydropneumatique et de sa commande électromagnétique.

De nos jours, les systèmes de commandes et de  
5 fonctionnement d'une articulation prothétique sont complètement séparés. De façon générale, des ressorts pré-réglés, associés à un frein à tambour pour la commande de l'articulation mécanique; servent à ramener le bas de la prothèse de la flexion vers l'extension. Le freinage est alors proportionnel à la pression  
10 exercée par le patient. Par ailleurs, les déplacements des lignes de charge sur ce type d'articulation font que le freinage s'amenuise dès qu'apparaît une flexion, provoquant dans le pire des cas la chute du patient. Parfois un système de régulation hydraulique vient s'ajouter au mécanisme précédent. L'objet de l'invention est de  
15 proposer des systèmes unifiés de fonctionnement et de commande. Cette union est obtenue grâce à une vanne à commande électrique interrompant la circulation de fluide entre les deux chambres d'un vérin hydraulique. Cet ensemble vérin-électrovanne a trois avantages principaux :

- 20       - une plus grande fiabilité d'utilisation de l'articulation prothétique,
- la possibilité, moyennant quelques adaptations mineures, de transformer une articulation mécanique ordinaire en articulation hydraulique à frein,
- 25       - un blocage de l'articulation à n'importe quel angle.

**FEUILLE DE REMPLACEMENT**

L'invention est constituée (fig 1) de deux cylindres (1 et 2). Le premier cylindre (1) contient un fluide hydraulique, il renferme un piston (6) qui permet la séparation du cylindre en deux chambres (3 et 4). Ce piston (6) est fixé sur une tige traversante (5) égale à la longueur du cylindre plus la course totale de déplacement du piston. L'extrémité supérieure de la tige (5) est fixée indirectement au membre à équiper, par l'intermédiaire d'un basculeur (17) articulé sur la prothèse.

Les deux chambres (3 et 4) communiquent entre elles par un conduit extérieur (9) muni de deux clapets anti-retour (7 et 8) à étranglement réglable, constituant ainsi deux régulateurs. Ces clapets anti-retour sont antagonistes. Cependant une version à circulation intérieure de fluide est envisageable.

Le deuxième cylindre (2) se situe dans le prolongement du premier cylindre (1), une cloison (19) étanche les sépare. L'extrémité inférieure de la tige traversante (5) est fixée sur le piston (13) contenu dans le cylindre (2). La longueur de ce dernier doit être au moins égale à la longueur de la course du piston (6). Ce deuxième cylindre (2) est pourvu de deux valves (14 et 21) par lesquelles on introduit plus ou moins d'air comprimé selon les réglages désirés. Il fait également office de fixation sur le bas de la prothèse.

Selon une variante, une pompe manuelle reliée à la valve (14) peut permettre d'ajuster l'amortissement du mouvement de marche par un réglage de la pression.

Sur la partie du conduit extérieur (9) situé entre les deux clapets anti-retour (7 et 8) se trouve une vanne (22)

électromagnétique (10) bistable dans notre mode préférentiel.

Dans la phase de compression du vérin, qui correspond à la flexion de l'articulation, la vanne (22) peut être fermée et ainsi interrompre la circulation de fluide entre les deux chambres (3 et 4) . Le piston (6) est alors immobilisé, ce qui a pour effet de bloquer l'articulation dans cette position. Mais la vanne (22) fait également office de clapet anti-retour, et permet donc l'extension de l'articulation (phase de détente du vérin).

L'alimentation électrique de l'électrovanne (10) est assurée par une batterie. Deux micro-contacts sont installés à l'avant et à l'arrière du haut de la prothèse, et sont activés par le poids supporté. ils assurent le pilotage électrique de l'électro-aimant, par l'intermédiaire de conducteurs : fil électrique, fibre optique, . . .

Il est à noter que la tige traversante (5) du piston (6) est étanchéifiée par rapport aux deux extrémités du cylindre (1) par un joint (20) . Le cylindre (2) est borgne.

L'ensemble de ce dispositif est implanté dans une prothèse réalisé en matériaux composite (carbone).

## REVENDICATIONS

1) Articulation de prothèse orthopédique à verin hydraupneumatique et blocage de flexion par commande électromagnétique caractérisée en ce que le vérin est constitué de deux cylindres indépendants (1 et 2).

5 2) Articulation selon la revendication 1, caractérisée en ce que le cylindre (1) est à régulation hydraulique. Il renferme un piston (6), fixé sur une tige traversante (5), qui sépare ce cylindre en deux chambres (3 et 4). L'extrémité supérieure de cette tige est fixée, par exemple, sur le haut de la prothèse par l'intermédiaire  
10 d'un basculeur (17). Le fluide hydraulique contenu dans les chambres (3 et 4) se déplace dans un circuit (9) composé de deux clapets anti-retour (7 et 8) à étranglement réglable positionné de façon antagoniste permettant un réglage différent selon la course du piston.

15 3) Articulation selon la revendication 1, caractérisée en ce que le deuxième cylindre (2), situé dans le prolongement du cylindre (1), séparé de celui-ci par une cloison étanche (19), est un amortisseur pneumatique. Il renferme un piston (13) fixé sur l'autre extrémité de la tige traversante (5). Il est pourvu de deux  
20 valves (14 et 21) par lesquelles on introduit plus ou moins d'air comprimé selon les réglages désirés. Il a le rôle d'amortisseur et de propulseur. Il fait également office de fixation sur le bas de la prothèse.

4) Articulation, selon les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que le flux hydraulique du cylindre (1) circulant dans le circuit (9) peut-être interrompu entre les deux clapets anti-retour (7 et 8) par une vanne (22).

5 5) Articulation, selon les revendications 1, 2 et 4, caractérisée en ce que la vanne est à pilotage électromagnétique (10).

6) Articulation, selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la commande  
10 électromagnétique de la vanne est assuré par des conducteurs électriques (23) reliés à des micro-contacts (15 et 16), implantés à l'avant et à l'arrière du haut de la prothèse.

7) Articulation, selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que ces conducteurs peuvent être  
15 des fibres optiques.

8) Articulation, selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'ensemble de ce dispositif est implanté dans une prothèse réalisé en matériaux composite.



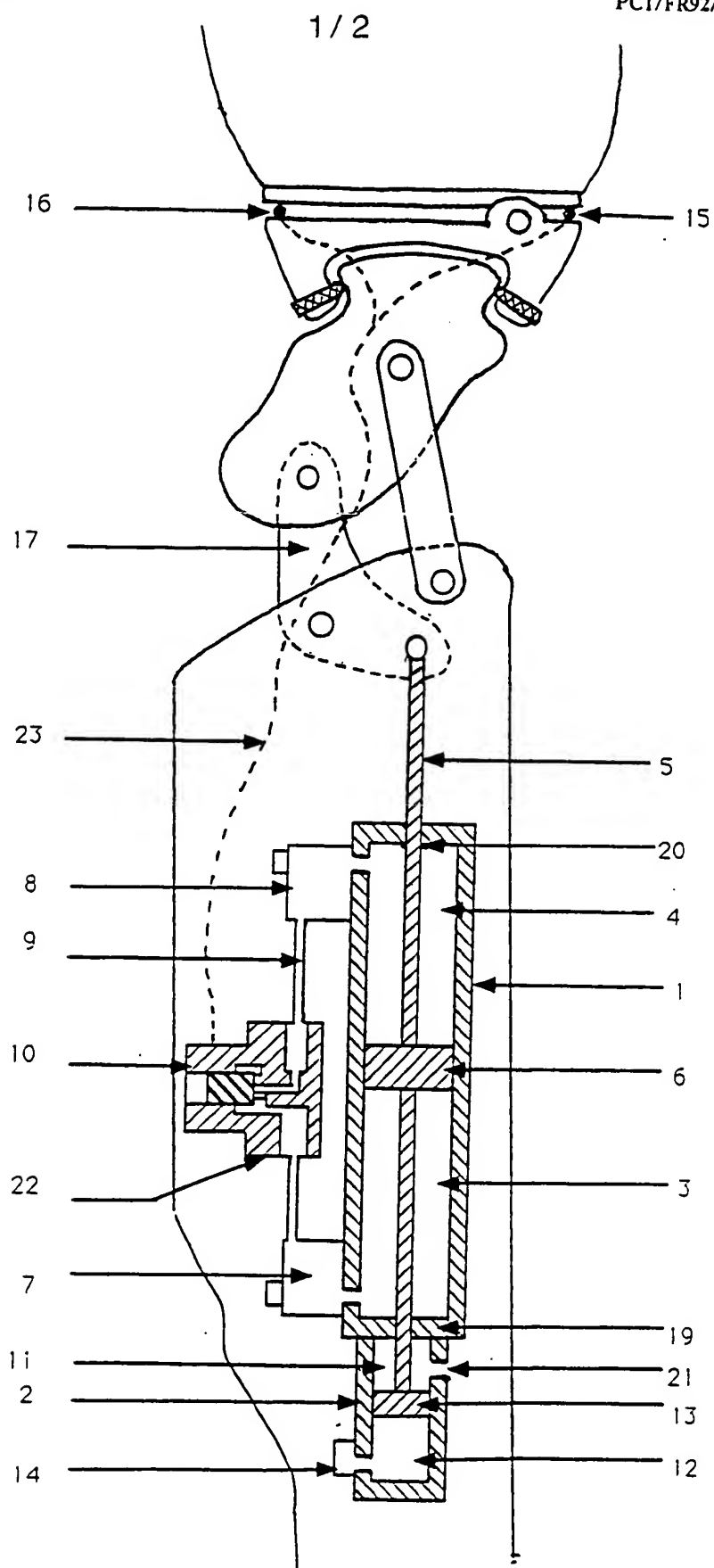


Fig 1

FEUILLE DE REMPLACEMENT

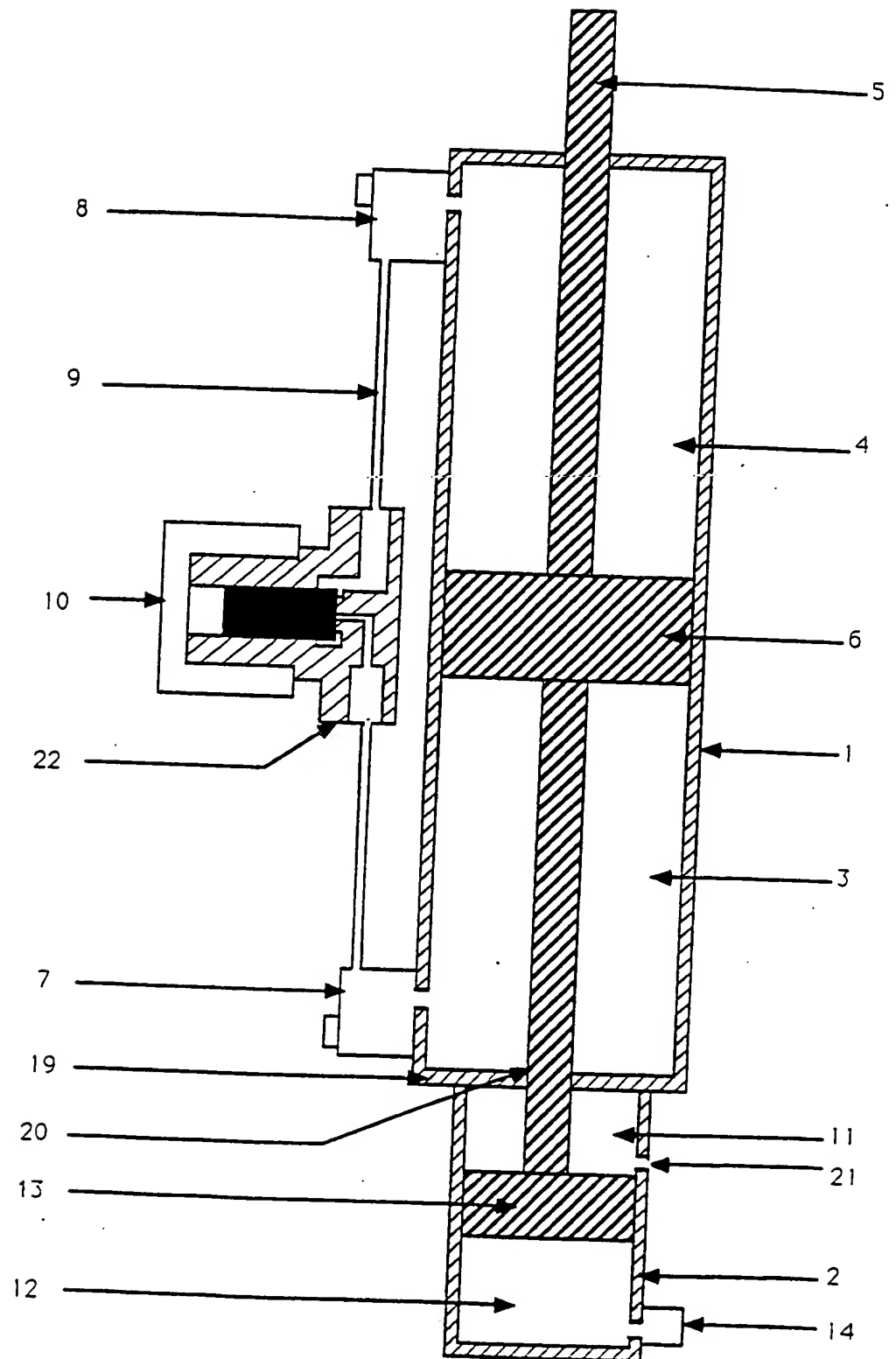


Fig 2.

FEUILLE DE REMPLACEMENT

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR92/00527

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.<sup>5</sup> : A61F 2/64; A61F 2/68

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.<sup>5</sup> : A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR, A, 2 577 415 (VÄXJÖ-PROTES) 22 August 1986, see page 3, line 22 - page 5, line 23 see page 6, line 21 - page 7, line 35; figure 1	1-4
A	FR, A, 530 887 (BASSET) 3 January 1922, see page 2, left-hand column, lines 20-40; figures 2,3	1,2,4
A	US, A, 3 799 159 (SCOTT) 26 March 1974, see column 2, line 58 - column 3, line 34; figure 4	1
A	DE, A, 3 923 056 (KÜNNE) 24 January 1991, see claim 7; figure 2	1,5
A	EP, A, 0 141 640 (HANGER) 15 May 1985, see page 4, line 37 - page 5, line 7; figure 1	6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 September 1992 (04.09.92)

Date of mailing of the international search report

14 September 1992 (14.09.92)

Name and mailing address of the ISA/  
European Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. FR 9200527  
SA 60378**

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 04/09/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR-A-2577415	22-08-86	SE-B- 458945	22-05-89
		AU-B- 576687	01-09-88
		AU-A- 6364486	14-04-88
		DE-A- 3603467	21-08-86
		JP-A- 61222445	02-10-86
		SE-A- 8500740	19-08-86
		US-A- 4662486	05-05-87
		US-A- 4775037	04-10-88
-----			
FR-A-530887		None	
-----			
US-A-3799159	26-03-74	None	
-----			
DE-A-3923056	24-01-91	None	
-----			
EP-A-0141640	15-05-85	GB-A- 2149004	05-06-85
-----			

EPO FORM 1007

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 92/00527

<b>I. CLASSEMENT DE L'INVENTION</b> (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) <sup>7</sup>		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>CIB 5 A61F2/64;</span> <span>A61F2/68</span> </div>		
<b>II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>		
Documentation minimale consultée <sup>8</sup>		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB 5	A61F	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté <sup>9</sup>		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b> <sup>10</sup>		
Catégorie <sup>a</sup>	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, <sup>12</sup> des passages pertinents <sup>13</sup>	No. des revendications visées <sup>14</sup>
A	FR,A,2 577 415 (VÄXJÖ-PROTES) 22 Août 1986 voir page 3, ligne 22 - page 5, ligne 23 voir page 6, ligne 21 - page 7, ligne 35; figure 1	1-4
A	---	
A	FR,A,530 887 (BASSET) 3 Janvier 1922 voir page 2, colonne de gauche, ligne 20 - ligne 40; figures 2,3	1,2,4
A	---	
A	US,A,3 799 159 (SCOTT) 26 Mars 1974 voir colonne 2, ligne 58 - colonne 3, ligne 34; figure 4	1
A	---	
A	DE,A,3 923 056 (KUNNE) 24 Janvier 1991 voir revendication 7; figure 2	1,5
	---	
	-/--	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><sup>a</sup> Catégories spéciales de documents cités:<sup>11</sup></p> <p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tout autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive</p> <p>"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.</p> <p>"A" document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
1 04 SEPTEMBRE 1992	14. 09. 92	
Administration chargée de la recherche internationale	Signature du fonctionnaire autorisé	
OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	KLEIN C.	

III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS <sup>16</sup>			(SUIVE DES RENSEIGNEMENTS INDICUES SUR LA DEUXIEME FEUILLE)	
Catégorie <sup>16</sup>	Identification des documents cités, <sup>16</sup> avec indication, si nécessaire des passages pertinents <sup>17</sup>		No. des revendications visées <sup>18</sup>	
A	EP,A,0 141 640 (HANGER) 15 Mai 1985 voir page 4, ligne 37 - page 5, ligne 7; figure 1  ---		6	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE  
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.**

FR 9200527  
SA 60378

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 04/09/92.  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR-A-2577415	22-08-86	SE-B- 458945	22-05-89
		AU-B- 576687	01-09-88
		AU-A- 6364486	14-04-88
		DE-A- 3603467	21-08-86
		JP-A- 61222445	02-10-86
		SE-A- 8500740	19-08-86
		US-A- 4662486	05-05-87
		US-A- 4775037	04-10-88
FR-A-530887		Aucun	
US-A-3799159	26-03-74	Aucun	
DE-A-3923056	24-01-91	Aucun	
EP-A-0141640	15-05-85	GB-A- 2149004	05-06-85

EPO FORM P0472

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82